

По результатам исследований разработаны ТУ на изготовление проволоки Св-08Г2С-С для сварки в аргоносодержащих смесях конструкций из низколегированных сталей, а также сталей повышенной прочности и повышенной ударной вязкости при низких температурах.

Библиографический список

1. Новожилов Н.М. Основы металлургии дуговой сварки в газах. М.: Машиностроение, 1979. 231 с.
2. Иванов Е.А., Киселёв О.Н., Сорокин В.Н. Предотвращение трещин в сварных соединениях из низколегированных сталей // Сварщик – профессионал. 2003. Март-апр. С. 12-15.
3. Александров А.Г., Лабезнов П.П. Влияние кальция на структуру сварных швов // Автоматическая сварка. 1977. № 1. С. 23-26.

УДК 532.546

В.Н. Королёв, А.И. Сафронов,
(V.N. Korolev, A.I. Safronov)
А.В. Островская, В.Ю. Красных, И.С. Парышев
(A.V. Ostrovskaja, V.Y. Krasnykh, I.S. Paryshev)
УрФУ, УГЛТУ, Екатеринбург
(UrFU, USFEU, Ekaterinburg)

**ПРОФИЛЬ СКОРОСТИ ГАЗА ПО СЕЧЕНИЮ НЕПОДВИЖНОГО
ПРОДУВАЕМОГО ЗЕРНИСТОГО СЛОЯ**
(GAS VELOCITY PROFILE ON CROSS SECTION OF STATIONARY
VENTILATED GRANULAR BED)

Секционирование аппарата вертикальными перегородками с проницаемыми стенками позволяет значительно уменьшить степень неравномерности газораспределения по сечению неподвижного продуваемого зернистого слоя.

Process of sectioning the device using the vertical partitions which have penetrable sides makes possible the significant reduction of the irregularity's degree of the gas distribution on the cross section of the stationary ventilated granular bed.

Характер газораспределения в аппаратах с неподвижным зернистым слоем имеет существенное значение для процессов, полнота которых определяется временем контакта реагента с элементами засыпки.

Анализ опубликованных многочисленных исследований профиля скорости потока в неподвижном зернистом слое показал, что

распределение реагента по сечению слоя неравномерное [1]. Эпюра скорости представляет собой некоторую ломаную линию, общая тенденция которой такова, что вблизи стенки аппарата наблюдается увеличение скорости и ее уменьшение по мере приближения к центру.

Ослабить влияние ограничивающих слой стенок на профиль скорости предлагалось различными способами, в том числе путем секционирования его вертикальными перегородками [2]. Возникает вопрос о принципе секционирования: делить ли слой на секции с равными объемами зернистого материала, заключенными в них, или на части с одинаковым расстоянием между соседними перегородками. Чтобы ответить на этот вопрос, нами было проведено исследование.

Распределение скорости прокачиваемого через засыпку частиц воздуха по сечению слоя определялось подвижным термоанемометрическим датчиком с вольфрамовой нитью длиной 4 мм и толщиной 10 мкм. Термоанемометр работал в режиме постоянной температуры, поэтому тепловая инерция, обычно приводящая к ухудшению его частотной характеристики, была равна нулю. Датчик устойчиво регистрировал частоту до 70 Гц (в зернистой засыпке частота пульсаций потока была примерно на порядок меньше).

В опытах датчик устанавливался над слоем на высоте, равной 5 диаметрам частиц, и поступательно перемещался с помощью координатного устройства. Измерение локальных мгновенных скоростей w_ϕ проводилось через 5 мм по 8 радиусам аппарата диаметром 150 мм. На расстояниях 10 мм от ограничивающих стенок скорость измерялась через каждые 1 мм. Таким образом, в сечении слоя скорость определялась в 196 точках. Значение вертикальной составляющей локальной скорости в

любой точке сечения слоя находилось как $\bar{w}_i = \frac{1}{8} \sum_i^n \bar{w}_\phi$,

где $\bar{w}_\phi = \frac{1}{\tau} \int_0^\tau w_\phi \tau$ – определялось путем графического интегрирования.

На рис. 1 приведено экспериментально полученное распределение относительных скоростей по сечению аппарата, разделенного тремя вертикальными концентрическими перегородками с жесткими стенками на четыре (примерно равные по объему) части слоя.

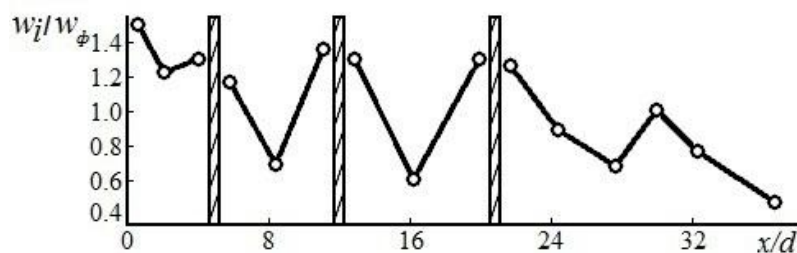


Рис. 1. Газораспределение в слое, разделенном непроницаемыми перегородками на равные по объему части

Видно, что внутри каждой секции зернистого слоя профиль скорости неравномерный. Размах пульсаций $\bar{w}_{i_{\max}} / \bar{w}_{i_{\min}}$ в пределах первой от стенки аппарата секции составляет 1,3, второй и третьей – 2, а в центральной – 2,6. Следовательно, принцип деления слоя на секции с равными объемами засыпки в них не дает существенного улучшения газораспределения по сечению аппарата.

Результаты опытов по исследованию влияния секционирования слоя путем установки в нем пяти концентрических перегородок примерно на одинаковом расстоянии друг от друга показали (рис. 2), что размах пульсаций $\bar{w}_{i_{\max}} / \bar{w}_{i_{\min}}$ по шести секциям составлял соответственно 1,23, 1,14, 1,60, 1,56, 1,33.

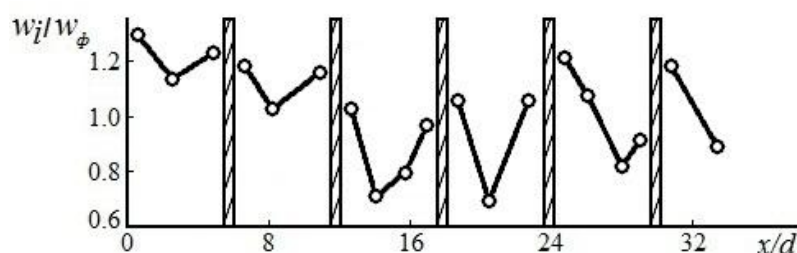


Рис. 2. Газораспределение в слое, разделенном непроницаемыми перегородками, установленными на одинаковом расстоянии друг от друга

Степень неравномерности газораспределения по сечению слоя – порядка 20 %. Возможно, деление слоя на большее количество секций может несколько улучшить равномерность газораспределения, однако одновременно уменьшится и полезный объем зернистой засыпки.

Анализ полученных результатов показывает, что крупномасштабные пульсации в целом в зернистом слое уменьшаются за счет дробления дополнительными поверхностями, установленными в аппарате. Тем не менее у непроницаемых поверхностей имеет место повышение скорости газа. Поэтому было предложено секционировать зернистый слой поверхностями с проницаемыми (перфорированными) стенками.

На рис. 3 показано распределение относительной скорости газа по сечению зернистого слоя, разделенного на шесть частей сетчатыми

концентрическими перегородками. Прежде всего видно, что уменьшилась скорость у стенки аппарата, кроме того, нет характерных для непроницаемых перегородок максимумов скорости у их поверхностей. Степень неравномерности газораспределения по сечению слоя понизилась до 11 %, т.е. приблизительно в 4 раза стала меньше, чем для несекционированного слоя.

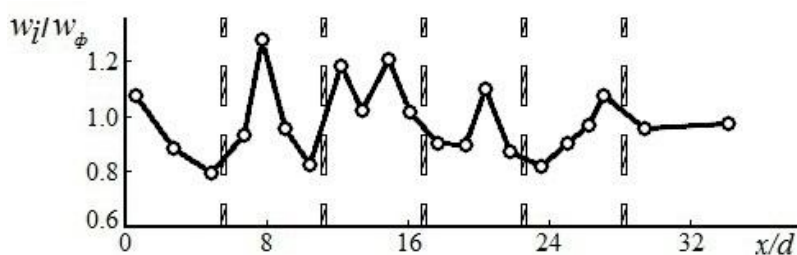


Рис. 3. Газораспределение в слое, разделенном проницаемыми перегородками, установленными на одинаковом расстоянии друг от друга

Уменьшение неравномерности газораспределения в зернистом слое, секционированном перфорированными стенками, можно объяснить следующими обстоятельствами. За счет того, что отдельные частицы проникают в ячейки перфорации перегородок, у поверхности последних не создается характерной для непроницаемых стенок упорядоченной структуры слоя и отсутствует связанный с этим проскок газа. Подсос газа в пристенную зону ограничивающих слой стенок аппарата значительно ослабевает, так как перегородки воспринимают на себя возникающие радиальные перетоки газа, изменяют их направление на вертикальное и за счет проницаемости своей поверхности рассеивают эти потоки по сечению слоя, значительно уменьшая крупномасштабные неоднородности в аппарате с зернистым слоем.

Библиографический список

1. Гольдштик М.А. Процессы переноса в зернистом слое. Новосибирск.: Институт теплофизики СО АН СССР, 1984. 163 с.
2. Масштабный переход в химической технологии: разработка промышленных аппаратов методом гидродинамического моделирования / А.М. Розен, Е.Н. Мартюшин, Б.Н. Одевский и др. М.: Химия, 1980. 320 с.